

В.П. Ананьев

ЛЁССОВЫЙ ПОКРОВ РОССИИ

учебное пособие

Рекомендовано
Учебно-методическим объединением вузов РФ
по образованию в области строительства
в качестве учебного пособия для студентов,
обучающихся по направлению
«Строительство»

Юриспруденция

Всеволод Петрович Ананьев

Лёссовый покров

России. Учебное пособие

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=11647157

*Ананьев В. П. Лёссовый покров России: учебное пособие: ИД
«Юриспруденция»; Москва; 2012
ISBN 978-5-9516-0079-0*

Аннотация

Содержание учебного пособия и порядок изложения материала соответствуют программам учебных курсов «Инженерная геология» и «Основания и фундаменты». Дана общая характеристика лёссового покрова мира и более подробно – лёссовых пород на территории России. Изложена история изучения лёссового покрова, приведены сведения о вещественном составе и свойствах лёссовых пород, в свете современных представлений дана оценка их строительных свойств. Описаны характерные для лёссового покрова опасные геологические процессы (подтопление, оползни и просадочность), рассмотрены вопросы геоэкологии.

Для студентов архитектурных и строительных высших и средних учебных заведений, а также для инженеров-строителей и инженеров-геологов, работающих в области проектирования,

строительства и эксплуатации зданий и сооружений на лёссовом покрове.

Содержание

Предисловие	6
Глава 1. Изученность лессовых образований Земли	8
Глава 2. Происхождение лессового покрова	13
Конец ознакомительного фрагмента.	23

Всеволод Ананьев

Лёссовый покров России

© В. П. Ананьев, 2004

© Оформление ИД «Юриспруденция», 2012.

Предисловие

В предлагаемом пособии дана характеристика и предложена классификация лёссовых образований всего мира, но наибольшее место отведено лёссовому покрову России, где лёссовые породы занимают около 10 % территории. При изложении материала в основу положены слова академика Л. С. Берга: «...пока мы не проникнем в тайну лёсса, для нас будут, совершенно непонятны последние, важнейшие этапы истории Земли и человечества».

В настоящее время практически ни одна гипотеза не объясняет и не раскрывает сути происхождения лёссового покрова Земли. Остаются актуальными вопросы: 1) откуда поступала лёссовая пыль («мелкозем»), которая покрыла огромные территории континентов; 2) каковы предпосылки и условия формирования из этой пыли специфических структур лёссовых пород.

На наш взгляд, многочисленность трактовок происхождения лёссовых образований связана с тем, что многие исследователи, во-первых, не имели возможности изучать лёссовые образования обширных территорий, а ограничивались локальными площадями, и, во-вторых, вопросы генезиса лёссовых пород они зачастую рассматривали с позиций своих узких специальностей. В данной работе сделана попытка исследовать проблему образования лёссовых пород с

глобальных позиций, т. е. с позиций их оценки как специфического геологического тела четвертичного периода.

В список литературы включены наиболее крупные труды (монографии, доклады международных конгрессов и т. п.), а также публикации последних лет российских и зарубежных авторов, содержащие новые сведения о лёссовом покрове Земли.

Глава 1. Изученность лессовых образований Земли

Вопросам изученности и истории появления разнообразных генетических концепций по лессовым образованиям посвящены многочисленные публикации. В целом лессовые образования как геологическое тело и их свойства исследуются уже около 180 лет, и до сих пор такие исследования остаются актуальными. В настоящее время число публикаций, в которых рассматриваются самые разные аспекты этих образований, уже превысило 20 тысяч; более 20 наук в своей работе связаны с лессовой проблемой.

Термин «лэсс» впервые был введен К. Леонардом в 1832 г., и в том же году появилась первая публикация о нем. В переводе с немецкого лесс означает «рыхлый, нетвердый, слабый». В Восточной Европе лесс был известен под названием «белоглазка» либо «макропористый грунт», во Франции и в Китае лесс определяли как «желтозем» («желтая земля»). Российский ученый Н. И. Кригер (1965 г.) предложил понимать под лессом алеврит («силт») светло-желтой (палевой) окраски с общей пористостью 40–55 %, с видимыми невооруженным глазом канальцами. И. М. Горькова (1964 г.) ввела более общее понятие лесса как породы рыхлого сложения палевого цвета с высокой пористостью (46–59 %) и на-

личием макропор диаметром 0,5–2 мм, которая хорошо держит вертикальные стенки. По мнению академика Е. М. Сергеева и многих других исследователей, «к лессам относятся породы однородные, неслоистые, сильно пылеватые (более 50 %), пористые (более 42 %), часто макропористые, мало-влажные (естественная влажность менее влажности максимальной молекулярной влагоемкости)». Указывается также, что лессы обычно окрашены в светлые тона (чаще палевые), карбонатные (более 5 %), в обнажениях образуют вертикальные откосы.

Подобные определения дает большинство исследователей лессовых образований. Однако эти определения имеют существенный недостаток: они относятся практически к одному виду лессовых образований, а именно к лессу. На наш взгляд, все вышеперечисленные виды лессов аналогичны всем другим видам лессовых образований – лессовидным и лессоподобным породам. Различием между видами лессовых образований является окраска пород.

Академик В. А. Обручев, известный русский геолог, в 1948 г. предложил отрасль геологической науки, которая занимается исследованием лессовых образований, назвать лессоведением. При этом им было намечено пять направлений в изучении лессовых образований: 1) геологическое; 2) петрографическое; 3) инженерно-геологическое; 4) геоморфологическое; 5) почвенное. Исследователь А. М. Пилосов в 1963 г. предложил шестое направление – лессовые образо-

вания как полезные ископаемые. Все эти направления оказались жизнеспособными и реально используются при исследовании лессовых образований.

Среди многочисленных исследователей лессовых образований значительное место занимают ученые дальнего зарубежья. Отметим тех из них, чьи имена связаны с фундаментальными достижениями: Мартон Печи (Венгрия) – президент международной лессовой ассоциации ИНКВА, Р. В. Руэ, Р. Мориссон, Т. Певе, Д. Хоакинс, Дж. Гиддингс (США), Г. Рихтер (ГДР), Э. К. Литяну (Румыния), В. Ложек, Я. Мацоун (Чехословакия), Л. Ю. Душен (Китай), Е. Маркович-Марьянович (Югославия), Г. Марущак (Польша), М. Минков (Болгария), И. Бурацинский (Франция), Юнг Ди (Новая Зеландия) и др.

Существенный вклад в лессоведение внесли ученые России: Ю. М. Абелев, В. М. Алексеев, М. Н. Алексеев, В. П. Ананьев, Л. Г. Бадаев, Л. С. Берг, В. С. Быкова, А. А. Величко, Б. Ф. Галай, Н. Я. Денисов, В. В. Добровольский, Р. С. Зиангиров, Р. С. Ильин, В. И. Коробкин, В. А. Королев, Н. И. Кригер, В. И. Крутов, А. К. Ларионов, М. П. Лысенко, А. В. Минервин, С. Г. Миронюк, С. С. Морозов, В. А. Обручев, В. И. Осипов, В. И. Попов, Е. М. Сергеев, В. Н. Соколов, В. Т. Трофимов, Л. И. Турбин, П. В. Царев, Я. Е. Шаевич, Е. Н. Шанцер, а также ученые Ф. А. Никитенко, И. Д. Седледский, Г. А. Сулакшина, С. В. Тимирдиаро, И. В. Финаев и др. Отметим ученых ближнего зарубежья: М. Ф. Веклич, Э.

В. Кадыров, Г. Е. Костик, В. Ф. Краев, Г. А. Мавлянов, А. А. Мустафаев, Р. А. Ниязов, Ш. Э. Усупаев, М. Ш. Шерматов и др.

Труды вышеперечисленных ученых внесли существенный вклад в изучение лессовых образований как специфического геологического тела, сформировавшегося на поверхности Земли в четвертичный период.

В заключение следует сказать, что в результате многолетних исследований уже получено вполне определенное представление о распространении лессовых образований на Земле, строении лессовых толщ, свойствах лессовых пород и процессах, которые с ними связаны. Однако еще осталось много не решенных проблем. Так, отсутствует единое мнение о происхождении этого специфического геологического образования.

В последние десятилетия XX в. к лессовым породам было проявлено большое внимание, в частности в связи со строительством промышленно-гражданских сооружений и с гидромелиоративными работами. Изучением лессовых пород стали заниматься не отдельные ученые, а крупные научно-исследовательские организации; проблема лессовых образований постоянно затрагивалась на международных геологических конгрессах, совещаниях, конференциях. В России в 1970–1980 гг. было проведено несколько всесоюзных совещаний по лессовым породам (например, в г. Ростове-на-Дону в 1987 г.). В Научном совете по инженерной геологии

Российской академии наук постоянно работала лессовая комиссия во главе с профессором В. П. Ананьевым.

В 1980-х годах в СССР была начата комплексная работа по изучению лессовых пород всей территории страны по опорным разрезам лессовых толщ. Работу такого масштаба еще никто не проводил. Одной из ее частей являлось инженерно-геологическое изучение лессовых пород, а также создание атласа-монографии по типизации и характеристике всех видов лессовых пород. Были определены места опорных разрезов, начато комплексное изучение лессовых пород, но, к сожалению, после распада СССР эта работа осталась незавершенной.

Глава 2. Происхождение лессового покрова

Ниже изложены основные идеи и гипотезы происхождения лессовых образований, а также показаны пути, по которым шло их исследование как в научных, так и в прикладных целях.

Над проблемой генезиса лессовых образований трудились ученые многих стран, работавшие в разнообразных геоморфологических и климатических условиях, в разные отрезки времени – от XVIII до XXI вв. Эти исследователи представляли различные отрасли науки – геологию, почвоведение, географию, инженерную геологию, мерзлотоведение и т. д. Все это приводило подчас к диаметрально противоположным выводам при оценке генезиса лессовых образований.

Идеи о происхождении лессовых образований можно разделить на две группы в соответствии с основными концепциями:

- 1) субаэральная группа. Сторонники считают, что лессовые частицы, из которых состоят лессовые образования, переносятся посредством пыльных бурь (атмосферный транзит) с последующей аккумуляцией в виде покровных осадочных толщ на больших территориях и практически на всех уровнях (формах) рельефа местности;

2) субаквальная группа. Ученые трактуют происхождение лессовых образований с участием гидросферы и тектоносферы Земли.

В последние десятилетия появились новые идеи происхождения лессовых образований (космическая, криогенная и др.), которые не укладываются в две указанные концепции. Их суть будет раскрыта ниже при изложении гипотез, но перед этим следует привести высказывание В. Ложека (1966 г.), которое представляет значительный интерес. Лессовые образования, пишет В. Ложек, являются продуктом особого отрезка в жизни земной коры, который можно назвать «лессовой фазой». Этот отрезок относится, главным образом, ко второй половине великого оледенения Земли и был весьма специфичен. Процессы, которые структурировали рыхлую массу «мелкозема», затрагивали и другие осадочные песчано-пылевато-глинистые наносы четвертичного периода. Эти наносы, хотя и отдаленно, но приобретали некоторые лессовидные черты. Так, по мнению В. Ложека, возникли лессоподобные образования. Флора и фауна в период лессовой фазы указывают на холодный климат, который не имеет современных аналогов. По данным О. В. Матвеевой, в составе пыльцевого спектра лессов не обнаружена пыльца древесных пород и господствует пыльца трав, споры отсутствуют, травянистые растения типичны для степей.

В табл. 2.1 перечислены основные гипотезы, каждая из которых по-своему трактует генезис лессовых образований;

указаны также научные направления, в которых работали ученые Советского Союза, занимавшиеся изучением лессовых пород.

Приведем характеристики этих основных гипотез.

1. *Аллювиальная гипотеза.* Исследователи полагают, что в образовании лессовых пород существенную роль сыграли речные воды. Эту гипотезу развивали В. Брокмейер, Ю. А. Скворцов, И. В. Глухов, Н. И. Труш, К. А. Кондратьев и др.

2. *Космическая гипотеза.* Исследователь Ш. Э. Усупаев впервые высказал предположение о поступлении на Землю пыли (или, как говорят, «мелкозема») из космического пространства. Эту точку зрения с известной обоснованностью сейчас поддерживает В. П. Ананьев.

Таблица 2.1

Основные гипотезы и научные направления по исследованию лессовых образований

№ п/п	Гипотезы	Научные направления
1	Аллювиальная	Процессы геологические и инженерно-геологические процессы
2	Космическая	Геоэкология
3	Криогенная	Деятельность организмов
4	Палеогеографическая	Методология
5	Полигенетическая	Палеопедология
6	Почвенно-элювиальная	Палинология
7	Проллювиальная	Региональное
8	Тектоническая	Стратиграфия
9	Эоловая	Строительное

3. *Криогенная гипотеза.* Ученые рассматривают в основ-

ном вопросы структурообразования лессовых пород в процессах замерзания и оттаивания рыхлых наносов. Это направление получило развитие при изучении лессовых пород на территории Сибири. Данная гипотеза отражена в трудах Э. Д. Ершова, И. Д. Данилова, А. И. Попова, С. В. Томирдиаро, Т. Л. Певе, А. С. Гурко, Т. Н. Жестковой, П. Ф. Швецова, Ю. Л. Шур, В. Н. Лещикова, В. Н. Конищева, А. М. Воронина, В. Н. Синякова, В. И. Стешенко, П. Э. Розембаума, В. В. Лобанова и др. Активно эту гипотезу разрабатывали в МГУ (Москва) Е. М. Сергеев и А. В. Минервин.

4. *Палеогеографическая гипотеза.* Она затрагивает в основном вопросы географических условий территорий прошлых лет, на которых распространены лессовые образования. Это важно для понимания общего процесса происхождения исследуемых образований. В этой сфере работали Н. И. Кригер, Н. Н. Комиссарова, Н. С. Болиховский, Р. С. Бермелеева, Б. И. Пивоварова, И. В. Худайбергенова, Н. А. Сиренко, С. И. Турло, А. А. Величко, В. П. Ананьев, В. Д. Ударцева, И. И. Спасский, Л. Г. Пирумова, М. М. Пахомов и др.

5. *Полигенетическая гипотеза.* Получила развитие в последние десятилетия; трактует образование лессовых пород в сложных процессах, которые сочетают в себе одновременно группу концепций (гипотез); имеет определенный смысл, так как природные процессы, формирующие геологические тела на поверхности земной коры протекают в сложных, многообразных условиях, при взаимодействии различных

природных факторов. Эту гипотезу развивали Г. А. Мавлянов, В. С. Быков, М. Ш. Шерматов, М. Ф. Веклич, К. И. Лукашов и др. Такой же точки зрения в свое время придерживался В.П. Ананьев, но теперь для него наибольший интерес представляет космическая гипотеза.

6. *Почвенно-элювиальная гипотеза.* Эту гипотезу развивали в основном ученые-почвоведы. Образование лессовых пород рассматривается с позиций процессов выветривания и почвообразования. Этой точки зрения придерживались Л. С. Берг, Н. М. Сибирцев, Б. Б. Польшов, Н. И. Кудрявцев, Н. А. Богословский, И. П. Герасимов и др.

7. *Проллювиальная гипотеза.* Решающее значение отдавалось движению по поверхности Земли атмосферных вод, которые осуществляли перенос материала. В последующем из этого материала якобы формировались лессовые породы. Необходимо отметить, что эта точка зрения имела много сторонников в Средней Азии, где на территориях предгорий широко распространены проллювиальные отложения, в том числе в виде лессовых образований. Эта гипотеза отражена в работах А. П. Павлова, Е. В. Шанцера, Г. А. Мавлянова, В. И. Попова и др.

8. *Тектоническая гипотеза.* Суть заключается в поисках связи между тектоническими проявлениями в земной коре и процессом формирования лессового покрова на земной поверхности. Гипотеза находит развитие в работах А. А. Лазаренко, Л. И. Турбина, Н. В. Александровой, Н. П. Костенко,

Н. Г. Мавлянова, Т. А. Иваненко, Б. Д. Молдобекова и др.

9. *Эоловая гипотеза*. Ее начали развивать в XIX в. Ф. Рихтгофен, А. Ф. Миддендорф, И. В. Мушкетов, Н. А. Соколов, В. А. Обручев, П. А. Тутковский, А. И. Москвитин, И. Д. Седлецкий, Э. В. Кадыров, Ю. Финк и др. Происхождение лессовых покровов эти крупные ученые объясняли ветровым перемещением пылеватых частиц («мелкозема») из районов песчаных пустынь (правда, не указывая при этом, где находились эти пустыни). Эта гипотеза имеет ряд значительных преимуществ перед другими, хотя несколько упрощенно трактует процесс формирования структур лессовых пород из пылеватых осадков.

После изложения сути всех девяти гипотез происхождения лессовых образований можно сделать определенные выводы. Несмотря на изученность лессовых образований, многое остается неясным, и многие проблемы требуют решения. В первую очередь это относится к происхождению лессовых пород на Земле в четвертичный период.

На наш взгляд, на сегодня перед исследователями стоят следующие вопросы:

1. Как и где на поверхности Земли образовались огромные массы пыли («мелкозема»), из которой сформировались обширные и мощные лессовые толщи?

2. Почему лессовые образования на разных континентах Земли возникли практически в одно время – в сухом и холодном климате плейстоцена и частично голоцена?

3. Почему в лессовых породах сформировались высокопористые и водонеустойчивые структуры, в отличие от других осадочных пород четвертичного возраста?

4. Почему лессовые породы практически на всей поверхности Земли однотипны по гранулометрическому составу, т. е. представляют собой только пылеватые образования?

5. Почему лессовые породы сходны по минеральному составу, среди кластогенных минералов всегда преобладают кварц и полевые шпаты, а в глинистых частицах – гидрослюды?

6. Почему в лессах отсутствуют, а в лессовидных породах обязательно содержатся типоморфные минералы (сульфаты, железисто-марганцевые образования и др.)?

7. Почему «просадочные» свойства характерны только для верхних частей лессовых толщ, а наибольшая мощность пород с просадочными свойствами наблюдается только в толщах, сложенных лессами?

На некоторые из этих вопросов в предлагаемой работе сделана попытка дать ответ, при этом большинство ответов основывается на фактах, а некоторые – на предположениях и логике мышления.

Ниже излагается точка зрения автора на происхождение лессовых образований на Земле (это то, что Ш. Э. Усупаев назвал космической гипотезой).

Общая масса лессовых отложений на Земле никем не подсчитывалась, установлены в общих чертах лишь площади,

которые они занимают на поверхности континентов. Вполне очевидно, эта масса очень велика, и поэтому невозможно представить себе, чтобы такое количество пыли дали какие-то пустыни (или горные системы), да к тому же в виде только пылеватых частиц и однотипного минерального состава.

Возникает резонный вопрос: откуда же пришла пыль, да еще распространилась практически по всей поверхности Земли?

То, что в процессе накопления мелкозема основную роль сыграла воздушная среда, уже сомнений не вызывает. Этот процесс многие исследователи называют эоловым (Эол в греческой мифологии – повелитель ветров). Мы под эоловым процессом образования лессовых накоплений будем понимать накопление мелкозема из воздушной среды, но не путем переноса пыли ветром. Перемещение пылеватых частиц в воздушной (эоловой) среде наложило на них свой отпечаток. Приведем одно из типичных высказываний в связи с этим. Австрийский ученый Ю. Финк (1966 г.) писал, что эоловое происхождение лессовых образований имеет неоспоримые доказательства. Эти образования сложены в основном пылеватыми частицами, которые имеют следы окатанности, что характерно для перемещения материала в воздушной среде. Данное положение подтверждается результатами исследований лессовых пород всех континентов.

Итак, вернемся к вопросу, откуда на поверхность Земли

поступали массы пыли. Ш. Э. Усупаев (1992 г.) высказал предположение о поступлении мелкозема из космического пространства в особый период жизни Земли, когда она попала в космическое облако пыли, которое интенсивно и длительное время осаждалось на поверхность Земли (материки и океаны). Атмосфера была сильно запыленной. Возможно, именно это вызвало похолодание на Земле в виде ледниковых эпох. Похолодание периодически прерывалось потеплениями, во время которых формировались почвы. Впоследствии эти почвы становились «погребенными». В отношении образования почв интересное предположение выдвинул А. С. Кесь (1966 г.). По его мнению, лессовые толщи формировались в условиях относительно быстрого накопления мелкозема и почвообразовательные процессы не успевали создавать почвы. Длительный перерыв в накоплении мелкозема позволял верхнюю часть толщ превращать в почву.

Пыль (мелкозем) осаждалась на поверхность Земли. Одновременно с накоплением в толщах из пыли под воздействием атмосферных вод возникали минеральные агрегаты, которые, увязываясь друг с другом, и создавали специфическую пористую лессовую структуру.

Мелкозем осаждался на поверхности Земли достаточно равномерно. На высоких плоских равнинах формировались обширные лессовые отложения большой мощности. Они получали возможность сохраняться во времени в первоначальном виде. В таких местах Земли лессовые образования,

как правило, представлены лессами. Кроме равнин мелкозем одновременно осаждался на неравнинных территориях, где подвергался воздействию плоских потоков атмосферных вод. На таких участках рельефа господствовали пролювиальные и делювиальные процессы, активно действовал процесс выветривания, и накопленная пыль превращалась в пролювиальные и делювиальные лессовидные образования. Лесс и лессовидные породы формировались одновременно, поэтому те и другие являются «первичными» породами и поэтому лесс не следует называть «первичным» образованием, а лессовидные образования – «вторичными», якобы возникшими в результате преобразования лессов. Именно по этой причине лессы всех континентов по всем характеристикам практически однотипны, а лессовидные породы в силу особенностей местных климатических и других условий довольно разнообразны по литологическому составу, окраске и другим признакам.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.